

CLIPPEDIMAGE= JP406130169A

PAT-NO: JP406130169A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06130169 A

TITLE: NUCLEAR REACTOR FACILITY

PUBN-DATE: May 13, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUZUKI, HIROAKI

MATSUMOTO, TOMOYUKI

HIDAKA, MASATAKA

INT-CL (IPC): G21C009/016

US-CL-CURRENT: 376/280

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a nuclear reactor facility which can be cooled quickly upon occurrence of core fusion failure without producing any dynamic load and without requiring any additional facility for lowering temperature/pressure container.

CONSTITUTION: At time of occurrence of core fusion failure, a reactor core 1 flow out from a pressure vessel 2 to a lower dry well 11 and held in a core catcher 20. When the temperature of the dry well 11 rises over a predetermined level, a main controller 60 opens a valve 40 to allow water in a pressure restricting chamber 4 to flow down gravitationally through a pipe 30 into a space below the core catcher 20. Consequently, the core 1 is cooled indirectly from below by the transmission of heat on the structural members of the core catcher 20. A valve 41 is opened by means of the main controller 60 with a predetermined time lag and water flows from the pressure restricting chamber 4 through a piping 32 into a space above the core catcher 29 thus cooling the reactor core 1 from above.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

----- KWIC -----

Current US Cross Reference Classification - CCXR:

376/280

Abstract - FPAR:

CONSTITUTION: At time of occurrence of core fusion failure, a reactor core 1 flow out from a pressure vessel 2 to a lower dry well 11 and held in a core catcher 20. When the temperature of the dry well 11 rises over a predetermined level, a main controller 60 opens a valve 40 to allow water in a pressure restricting chamber 4 to flow down gravitationally through a pipe 30 into a space below the core catcher 20. Consequently, the core 1 is cooled indirectly from below by the transmission of heat on the structural members of the core catcher 20. A valve 41 is opened by means of the main controller 60 with a predetermined time lag and water flows from the pressure restricting chamber 4 through a piping 32 into a space above the core catcher 29 thus cooling the reactor core 1 from above.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-130169

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)IntCl⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 2 1 C 9/016

8908-2G

G 2 1 C 9/ 00

H

審査請求 未請求 請求項の数21(全 14 頁)

(21)出願番号 特願平4-281333

(22)出願日 平成4年(1992)10月20日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 鈴木 洋明

茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

(72)発明者 松本 知行

茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

(72)発明者 日高 政隆

茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

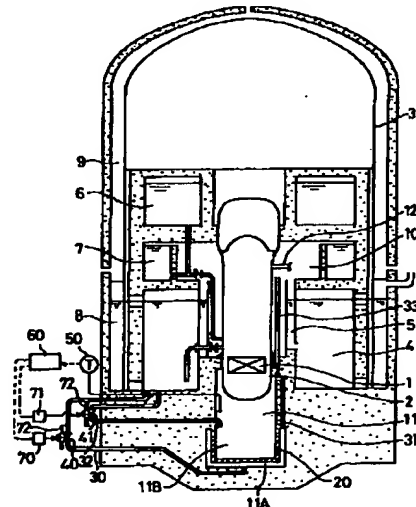
(74)代理人 弁理士 春日 謙

(54)【発明の名称】 原子炉設備

(57)【要約】

【目的】炉心溶融事故発生時に、格納容器の温度・圧力低下の追加設備が不要で動的荷重の発生がなく迅速に冷却できる原子炉設備を提供する。

【構成】炉心溶融事故発生時に炉心1は圧力容器2から下部ドライウェル11へ流出しコア・キャッチャー20で保持される。下部ドライウェル11の温度が上昇し温度計50が所定の温度を超えると主制御器60により弁40が開放され圧力抑制室4の水が重力により配管30を通過してコア・キャッチャー20の下方の空間に流入し、コア・キャッチャー20の構造材を通しての熱伝導により炉心1を下部から間接的に冷却する。一定の時間遅れの後主制御器60により弁41が開放され圧力抑制室4の水が配管32を通過してコア・キャッチャー20の上方の空間に流入し、炉心1を上部から冷却する。



- | | |
|--------------|---------------|
| 1: 炉心 | 20: コア・キャッチャー |
| 2: 圧力容器 | 30: 配管 |
| 3: 格納容器 | 31: 配管 |
| 4: 圧力抑制室 | 32: 配管 |
| 5: ベント管 | 33: 配管 |
| 6: 本プール | 40: 弁 |
| 10: ドライウェル | 41: 弁 |
| 11: 下部ドライウェル | 50: 主制御器 |
| 11A: 下部空間 | |
| 11B: 上部空間 | |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 炉心を内蔵する压力容器と、前記压力容器を配置した格納容器と、該压力容器へ冷却材を供給する水プールを備えた圧力抑制室とを有する原子炉設備において、

前記炉心が溶融する事故の発生時に、前記压力容器下方の下部ドライウェルにおいて該炉心を保持する支持手段と、前記水プールの冷却材を前記支持手段の下方の空間に供給する第1の冷却手段と、前記水プールの冷却材を前記支持手段の上方の空間に供給する第2の冷却手段とを有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項2】 請求項1記載の原子炉設備において、前記第1の冷却手段は前記水プールと前記支持手段の下方の空間とを連結する第1の配管及び前記第1の配管に設けられた第1の弁を有し、前記第2の冷却手段は前記水プールと前記支持手段の上方の空間とを連結する第2の配管及び前記第2の配管に設けられた第2の弁を有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項3】 請求項2記載の原子炉設備において、前記下部ドライウェルの温度が所定値を超えると前記第1の弁を開放させ、該第1の弁の開放後所定時間で前記第2の弁を開放させる第1の制御手段を有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項4】 請求項2記載の原子炉設備において、前記支持手段の下方の空間と前記下部ドライウェルとを連結する第3の配管を有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項5】 請求項1記載の原子炉設備において、前記支持手段は、前記炉心と接する上面は高融点・低熱伝導率の材料で構成され、下面は高熱伝導率・高延性の材料で構成されていることを特徴とする原子炉設備。

【請求項6】 請求項1記載の原子炉設備において、前記第1の冷却手段は前記水プールと前記支持手段の下方の空間とを連結する第1の配管及び前記第1の配管に設けられた第1の弁を有し、前記第2の冷却手段は前記支持手段の下方の空間と前記支持手段の上方の空間とを連結する第4の配管と前記第4の配管に設けられたスプレインゾルとを有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項7】 請求項6記載の原子炉設備において、前記下部ドライウェルの温度が所定値を超えると前記第1の弁を開放させる第2の制御手段を有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項8】 請求項6記載の原子炉設備において、前記支持手段の下方の空間と前記下部ドライウェルとを連結する第3の配管を有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項9】 請求項1記載の原子炉設備において、前記第1の冷却手段は前記水プールと前記支持手段の下方の空間とを連結する第5の配管を有し、前記第2の冷却手段は前記支持手段の下方の空間と前記支持手段の上方

の空間とを連結する第4の配管及び前記第4の配管に設けられた第3の弁を有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項10】 請求項9記載の原子炉設備において、前記支持手段は、下面の表面に耐腐食材を配置したことを特徴とする原子炉設備。

【請求項11】 請求項9記載の原子炉設備において、前記支持手段の下方の空間と前記水プールとを連結し循環ループを形成する第6の配管を有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項12】 請求項9記載の原子炉設備において、前記第3の弁は所定の温度を超えると溶融する金属で栓をした構造を有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項13】 請求項9記載の原子炉設備において、前記第3の弁は、線膨張率の異なる2枚の金属で構成される伸縮手段と、前記伸縮手段に設けられた仕切り板とを有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項14】 請求項9記載の原子炉設備において、前記第3の弁は前記下部ドライウェルの水位により開閉動作をするフロートと、前記フロートに設けられた仕切り板とを有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項15】 請求項1記載の原子炉設備において、前記下部ドライウェル内の冷却材を導く排水空間と、前記排水空間と前記支持手段とを連結する第7の配管及び前記第7の配管に設けられた第4の弁と、前記压力容器の水位が所定値より低下すると前記第4の弁を開放する第3の制御手段とを有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項16】 請求項1記載の原子炉設備において、前記格納容器の圧力を低下させる圧力低下手段と、前記圧力低下手段と圧力抑制室とを連結する第8の配管及び前記第8の配管に設けられた第5の弁と、前記格納容器の圧力が所定値を超えると前記第5の弁を開放する第4の制御手段とを有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項17】 請求項1～16のいずれか1項記載の原子炉設備において、前記支持手段は中心部より周辺部が高くなっている底部を有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項18】 請求項1～16のいずれか1項記載の原子炉設備において、前記支持手段は放熱を促進するフィンを下面に有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項19】 請求項1～16のいずれか1項記載の原子炉設備において、前記支持手段は冷却材を導く多数の配管を下方に有することを特徴とする原子炉設備。

【請求項20】 炉心を内蔵する压力容器と、前記压力容器を配置した格納容器と、該压力容器へ冷却材を供給する水プールを備えた圧力抑制室と、前記圧力抑制室と前記格納容器内のドライウェルとを連結するベント管とを有する原子炉設備において、

前記压力容器の下方の下部ドライウェルと他のドライウ

エルとは前記ベント管の上端より高い位置に上端を有する第9の配管だけで連結されていることを特徴とする原子炉設備。

【請求項21】 炉心を内蔵する压力容器と、前記压力容器を配置した格納容器と、該压力容器へ冷却材を供給する水プールを備えた圧力抑制室と、前記圧力抑制室と前記格納容器内のドライウェルとを連結するベント管とを有する原子炉設備において、前記炉心が溶融する事故の発生時に、前記压力容器下方の下部ドライウェルにおいて該炉心を保持する支持手段と、前記水プールの冷却材を前記支持手段の下方の空間に供給する第1の冷却手段と、前記水プールの冷却材を前記支持手段の上方の空間に供給する第2の冷却手段とを有し、かつ、前記压力容器の下方の下部ドライウェルと他のドライウェルとは前記ベント管の上端より高い位置に上端を有する配管だけで連結されていることを特徴とする原子炉設備。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は原子力発電所の原子炉設備に係わり、特に炉心溶融事故時の安全性確保に好適な原子炉設備に関する。

【0002】

【従来の技術】原子炉力発電所の原子炉設備においては、設計基準を超える苛酷な事故時の挙動評価が要求される傾向にあり、現在、事故対策が事実上義務づけられる方向にある。このような事故の例としては、格納容器内の炉心が溶融し压力容器から流失した場合が想定される。

【0003】かかる仮想事故に対する公知技術として以下のものがある。

1. 高温溶融炉心冷却装置（特開昭59-196498）

この公知技術は、格納容器内の压力容器下方に炉心溶融事故時に炉心を保持する手段を設置し、その下方に冷却材を供給して下から冷却を行うものである。

【0004】2. アイ・エイ・イー・エイ、シンボジウム、SM-296-11（1988年）（IAEA-SM-296-11(1988)）報告 第2章

この文献に記載の公知技術は、炉心溶融事故時に外部水源からポンプ等により冷却材を格納容器に導いて注入し、格納容器に流出した炉心を上部から冷却するようにしたものがある。

【0005】3. ニュークリア・エンジニアリング・インターナショナル（1989年11月）（NUCLEAR ENGINEERING INTERNATIONAL（NOVEMBER, 1989））

この文献に記載の公知技術は、炉心溶融事故時に压力容器が水づけになるようにしたものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記公知技術には以下の問題点が存在する。公知技術1においては、ふく射により格納容器の温度が上昇するので格納容器の温度を低下させる手段が別途必要になる。

【0007】公知技術2においては、コンクリート侵食に伴う気相の発生により格納容器の圧力が上昇するので格納容器の圧力を低下させる手段が別途必要になる。

【0008】公知技術3においては、炉心が冷却材と接触する際に水が急激に蒸発していわゆる水蒸気爆発を起こし動的な荷重が発生する可能性があるので格納容器の耐圧を高めておく必要がある。

【0009】一方、通常的设计基準範囲内の事故の一例として、主蒸気管の破断等による冷却材喪失事故がある。この場合、通常、ポンプ等の動的手段あるいは水プール等の静的手段より压力容器内に冷却材が注入され炉心の冠水を維持する。このとき压力容器内の水位が更に上昇すると、冷却材が破断口から下部ドライウェルへ流出し下部ドライウェルに設置された機器が水づけとなって使用できなくなる恐れがある。

【0010】本発明の第1の目的は、原子炉炉心溶融事故時において格納容器の温度及び圧力低下のための追加設備が不要で、かつ動的荷重の発生を防止し迅速な冷却を行える原子炉設備を提供することである。

【0011】本発明の第2の目的は、冷却材喪失事故時に下部ドライウェルに設置された機器の健全性を高めることのできる原子炉設備を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、本発明は、炉心を内蔵する压力容器と、前記压力容器を配置した格納容器と、該压力容器へ冷却材を供給する水プールを備えた圧力抑制室とを有する原子炉設備において、前記炉心が溶融する事故の発生時に、前記压力容器下方の下部ドライウェルにおいて該炉心を保持する支持手段と、前記水プールの冷却材を前記支持手段の下方の空間に供給する第1の冷却手段と、前記水プールの冷却材を前記支持手段の上方の空間に供給する第2の冷却手段とを有する。

【0013】好ましくは、前記第1の冷却手段は前記水プールと前記支持手段の下方の空間とを連結する第1の配管及び前記第1の配管に設けられた第1の弁を有し、前記第2の冷却手段は前記水プールと前記支持手段の上方の空間とを連結する第2の配管及び前記第2の配管に設けられた第2の弁を有する。

【0014】また好ましくは、前記原子炉設備において、前記下部ドライウェルの温度が所定値を超えると前記第1の弁を開放させ、該第1の弁の開放後所定時間で前記第2の弁を開放させる第1の制御手段を有する。

【0015】さらに好ましくは、前記原子炉設備において、前記支持手段の下方の空間と前記下部ドライウェルとを連結する第3の配管を有する。

【0016】また好ましくは、前記支持手段は、前記炉心と接する上面は高融点・低熱伝導率の材料で構成され、下面は高熱伝導率・高延性の材料で構成されている。

【0017】さらに好ましくは、前記第1の冷却手段は前記水プールと前記支持手段の下方の空間とを連結する第1の配管及び前記第1の配管に設けられた第1の弁を有し、前記第2の冷却手段は前記支持手段の下方の空間と前記支持手段の上方の空間とを連結する第4の配管と前記第4の配管に設けられたスプレイノズルとを有する。

【0018】また好ましくは、前記原子炉設備において、前記下部ドライウェルの温度が所定値を超えると前記第1の弁を開放させる第2の制御手段を有する。

【0019】さらに好ましくは、前記原子炉設備において、前記支持手段の下方の空間と前記下部ドライウェルとを連結する第3の配管を有する。

【0020】また好ましくは、前記第1の冷却手段は前記水プールと前記支持手段の下方の空間とを連結する第5の配管を有し、前記第2の冷却手段は前記支持手段の下方の空間と前記支持手段の上方の空間とを連結する第4の配管及び前記第4の配管に設けられた第3の弁を有する。

【0021】さらに好ましくは、前記支持手段は、下面の表面に耐腐食材を配置する。

【0022】また好ましくは、前記原子炉設備において、前記支持手段の下方の空間と前記水プールとを連結し循環ループを形成する第6の配管を有する。

【0023】さらに好ましくは、前記第3の弁は所定の温度を超えると溶融する金属で栓をした構造を有する。

【0024】また好ましくは、前記第3の弁は、線膨張率の異なる2枚の金属で構成される伸縮手段と、前記伸縮手段に設けられた仕切り板とを有する。

【0025】さらに好ましくは、前記第3の弁は前記下部ドライウェルの水位により開閉動作をするフロートと、前記フロートに設けられた仕切り板とを有する。

【0026】また好ましくは、前記原子炉設備において、前記下部ドライウェル内の冷却材を導く排水空間と、前記排水空間と前記支持手段とを連結する第7の配管及び前記第7の配管に設けられた第4の弁と、前記圧力容器の水位が所定値より低下すると前記第4の弁を開放する第3の制御手段とを有する。

【0027】さらに好ましくは、前記原子炉設備において、前記格納容器の圧力を低下させる圧力低下手段と、前記圧力低下手段と圧力抑制室とを連結する第8の配管及び前記第8の配管に設けられた第5の弁と、前記格納容器の圧力が所定値を超えると前記第5の弁を開放する第4の制御手段とを有する。

【0028】また好ましくは、上記原子炉設備において、前記支持手段は中心部より周辺部が高くなっている

底部を有する。

【0029】さらに好ましくは、上記原子炉設備において、前記支持手段は放熱を促進するフィンを下面に有する。

【0030】また好ましくは、上記原子炉設備において、前記支持手段は冷却材を導く多数の配管を下方に有する。

【0031】上記第2の目的を達成するために、本発明は、炉心を内蔵する圧力容器と、前記圧力容器を配置した格納容器と、該圧力容器へ冷却材を供給する水プールを備えた圧力抑制室と、前記圧力抑制室と前記格納容器内のドライウェルとを連結するベント管とを有する原子炉設備において、前記圧力容器の下方の下部ドライウェルと他のドライウェルとは前記ベント管の上端より高い位置に上端を有する第9の配管だけで連結されている。

【0032】上記第1及び第2の目的を達成するために、本発明は、炉心を内蔵する圧力容器と、前記圧力容器を配置した格納容器と、該圧力容器へ冷却材を供給する水プールを備えた圧力抑制室と、前記圧力抑制室と前記格納容器内のドライウェルとを連結するベント管とを有する原子炉設備において、前記炉心が溶融する事故の発生時に、前記圧力容器下方の下部ドライウェルにおいて該炉心を保持する支持手段と、前記水プールの冷却材を前記支持手段の下方の空間に供給する第1の冷却手段と、前記水プールの冷却材を前記支持手段の上方の空間に供給する第2の冷却手段とを有し、かつ、前記圧力容器の下方の下部ドライウェルと他のドライウェルとは前記ベント管の上端より高い位置に上端を有する配管だけで連結されている。

【0033】

【作用】以上のように構成した本発明においては、炉心は、第1の冷却手段が支持手段の下方の空間に冷却材を供給することにより間接的に下から冷却され、かつ第2の冷却手段が支持手段の上方の空間に冷却材を供給することにより上から直接冷却される。

【0034】また、前記第1の冷却手段は第1の配管及び第1の弁を有し前記第2の冷却手段は第2の配管及び第2の弁を有し下方と上方の両方からの冷却を行うことにより、迅速に冷却を行う。さらに、第1の制御手段で第1の弁を開放後所定の時間遅れで第2の弁を開放することにより、炉心をあらかじめ下方から間接冷却した後上方から直接冷却する。また、第3の配管が前記支持手段の下方空間と下部ドライウェルとを連結することにより、蒸発した蒸気は下部ドライウェルへ逃がされ除熱する。さらに、支持手段は上面が高融点であることより溶融せず、低熱伝導率であることより下面が熱くならず溶融せず、かつ下面が高熱伝導率であることより冷却材との温度差が小さくても伝熱量が大きく、高延性であることより破損しにくい。また、前記第2の冷却手段は第4の配管とスプレイノズルとで前記支持手段の下方の空

間と前記支持手段の上方の空間とを連結することにより、弁と配管を簡略化する。さらに、第2の制御手段で前記第1の弁を開放することにより、冷却開始条件を設定し冷却を制御する。また、前記第3の配管が前記支持手段の下方空間と下部ドライウェルとを連結することにより、蒸発した蒸気は下部ドライウェルへ逃がされ除熱する。また、前記第1の冷却手段は第5の配管で水プールと前記支持手段の下方の空間とを直接連結し、前記第2の冷却手段は前記第4の配管と第3の弁とで前記支持手段の下方の空間と前記支持手段の上方の空間とを連結することにより、配管を簡略化する。さらに、下面の表面に耐腐食材を用いることにより、常時冷却材が接しても腐食しない。また、第6の配管で前記支持手段の下方の空間と前記水プールとを連結し循環ループを形成することにより、冷却材の供給と発生した蒸気の凝縮とを円滑に行う。さらに、溶融性の金属で前記第3の弁の栓をすることにより、特に制御系を設けることなく冷却材供給時期を設定できる。また、前記第3の弁は伸縮手段が伸び縮みして仕切板を上下させることにより、特に制御系を設けることなく冷却材流量を制御する。さらに、前記第3の弁はフロートが冷却材の水位に従い開閉動作することにより、特に制御系を設けることなく冷却材流量を制御する。また、第3の制御手段が第4の弁を開いて第7の配管を通じ排水空間へ冷却材を導くことにより、下部ドライウェルの冷却材を完全に除去する。さらに、前記支持手段の下面は中心部より周辺部が高くなっていることにより、蒸気が浮力で抜けやすくなり対流熱伝達を促進する。また前記支持手段の下面にフィンや冷却材を導く多数の配管を設けることにより対流熱伝達を促進する。

【0035】また、本発明においては、下部ドライウェルと他のドライウェルとは連結する唯一の配管である第9の配管の上端が前記ペント管の上端より高いことにより、冷却材喪失事故時に冷却材は第9の配管ではなくペント管へ流入し下部ドライウェルに流入しない。

【0036】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1～図15により説明する。本発明の第1の実施例を図1～図4により説明する。まず、本実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成を図1により説明する。図1において、炉心1は压力容器2で囲われ、压力容器2は格納容器3の内部に包含されている。压力容器2内には主蒸気管12により冷却材が供給されている。压力容器2の周囲に設けられた圧力抑制室4はペント管5により格納容器3内部のドライウェル10と連結されている。また、格納容器3内部の圧力抑制室4の上部には、重力により压力容器2へ冷却材を供給する水プール6及び7が設置され、格納容器3の外側には格納容器3を冷却する水プール8と空気流路9が設置されている。

【0037】压力容器2の下方に位置する下部ドライウ

エル11にはコア・キャッチャー20が設けられる。コア・キャッチャー20上方の圧力抑制室4の水プール8とコア・キャッチャー20の下方の空間11Aとは配管30及び弁40で連結され、また空間11Aと下部ドライウェル11とは配管31で連結され、さらにコア・キャッチャー20の上方の空間11Bと圧力抑制室4の水プール8とは配管32及び弁41で連結されている。また下部ドライウェル11と上部のドライウェル10とは配管33で連結され、その上端はドライウェル10のペント管5の上端より高い位置にある。また弁40及び41には、故障時に手で操作する場合を考慮し生体遮蔽板72が設けられている。

【0038】また下部ドライウェル11の温度は温度計50で測定され、その値は主制御器60へ送られる。主制御器60は、下部ドライウェル11の温度に応じて弁40及び弁41を開閉する信号を弁操作器70及び71に送る。主制御器60及び弁操作器70、71には所内電源が使用できない場合に用いる図示しない非常用バッテリーが備えられている。

【0039】なお、压力容器2の下部ドライウェルに接する面に配置された配管が破断した場合に下部ドライウェル11の圧力上昇を低く抑えるため、配管33の直径は十分大きく、例えば40cmとしておくことが望ましい。また、配管30及び配管32は炉心1を冷却するのに十分な冷却水流量が得られる直径、例えば0.1mである。

【0040】コア・キャッチャー20の断面図を図2に示す。コア・キャッチャー20の上面は、例えば酸化マグネシウムのような高融点・低熱伝導率の材料21で構成され、下面は、例えば炭素鋼のような高熱伝導率・高延性の材料22で構成されている。

【0041】なお、例えば酸化マグネシウムからなる材料21の厚さを3cm、炭素鋼からなる材料22の厚さを1cmとすると、コア・キャッチャー20だけで炉心1で発生する熱をほぼすべて除去するのに必要な熱流束 $4 \times 1.05 \text{ W/m}^2$ を得ることができる。炉心1の上部からの熱流束も同程度以上期待できるので、コア・キャッチャー20は材料21及び材料22の厚さをさらに厚くすることが可能である。

【0042】上記構成の原子炉設備において、压力容器2に連結された配管、例えば主蒸気管12が破断するような冷却材喪失事故時には、压力容器2からの冷却材の喪失に伴い、压力容器2内部の圧力が低下しドライウェル10の圧力が上昇する。压力容器2とドライウェル10の圧力差が十分小さくなると、重力により水プール6及び水プール7の冷却材が压力容器2へ流入し、压力容器2内部の水位は炉心1より上方に維持される。このとき水プール6及び水プール7には压力容器2を水づけにするのに十分な量の冷却材が保持されているので、压力容器2の内部の水位がさらに上昇すると、冷却材が主蒸

気管12の破断口からドライウェル10へ流出してくる。ドライウェル10へ流出してきた冷却材はドライウェル10に蓄積し、水位がベント管5の上端に達するとベント管5を通過して圧力抑制室4へ流入する。

【0043】上記冷却材喪失事故の発生の際炉心1の冷却に失敗し、さらに炉心溶融事故の発生に至った場合には、炉心1は压力容器2から下部ドライウェル11へ流出し、コア・キャッチャー20で保持される。下部ドライウェル11の温度はこの炉心1からのふく射及び対流熱伝達によって上昇する。温度計50で測定される温度が所定の値、例えば300℃を超えると主制御器60は弁40を開放する信号を弁操作器70へ送る。弁40が開放されると、圧力抑制室4の水が重力により配管30を通過してコア・キャッチャー20の下方の空間11Aに流入し、コア・キャッチャー20の構造材を通しての熱伝導により炉心1を下部から間接的に冷却する。炉心1からの熱により発生した蒸気は配管31を通過して下部ドライウェル11に流出する。弁40が開放された後、一定の時間遅れ、例えば200秒の後に主制御器60は弁41を開放する信号を弁操作器71へ送る。弁41が開放されると、圧力抑制室4の水が重力により配管32を通過してコア・キャッチャー20の上方の空間11Bに流入し、炉心1を上部から冷却する。このときの下部ドライウェル11の雰囲気温度の時間変化を図3に、また炉心1の代表点(炉心1の上面から1cmの位置)の温度の時間変化を図4に示す。

【0044】図3において、炉心1を下部からだけ冷却する従来例ではふく射及び対流熱伝達により雰囲気温度が時間の経過と共に上昇し、ついには格納容器3に設置された制御ケーブルの収納部分である電気ベネトレーションの被覆が溶融し、気相のリークが発生する。しかし本実施例においては、下部からの冷却の後弁41が開放され上部注水が開始されると、雰囲気温度はリーク発生温度より低い水準の温度T1にほぼ維持される。

【0045】図4においても同様に、従来例では炉心1が下部冷却により凝固した後は代表点温度は凝固点の温度T2からあまり低下しないのに対し、本実施例においては下部冷却によって炉心1が凝固した後に上部から注水を開始し、時間の経過と共に代表温度は凝固点温度T2からさらに低下し、迅速に冷却される。

【0046】このように下部冷却及びそれに続く上部注水による冷却で下部ドライウェル11の温度が低下し、所定の値、例えば200℃より低下すると主制御器60は弁40及び弁41を閉じる信号を弁操作器70及び弁操作器71へ送り冷却を中止する。中止した後時間が経過して炉心1からの発熱により再び温度が上昇すれば再度主制御器60により弁40及び弁41が開かれ冷却が行われる。この主制御器60の制御による弁40及び弁41の開閉動作によって、下部ドライウェル11の温度は一定以下に維持され圧力抑制室4の水位は高い位置で保持

される。

【0047】一方このとき炉心1の崩壊熱で発生した蒸気は配管33、ドライウェル10、及びベント管5を通過して圧力抑制室4に流入して凝縮する。この蒸気の凝縮に伴い圧力抑制室4の温度は上昇し、水プール8との温度差によって熱が格納容器3の外に放出され、さらに空気流路9における自然対流によっても格納容器3の外に熱が放出される。したがって、格納容器3の圧力は設計値以下に維持される。

【0048】以上のように構成した本実施例によれば、冷却材喪失事故時に冷却材はベント管5を通過して圧力抑制室4へ流入するので、下部ドライウェル11へ冷却材が流入することなく下部ドライウェル11に設置された機器が水づけになることはない。したがってこれら機器の健全性が高まる。また炉心溶融事故時には、上述のように冷却材喪失事故において下部ドライウェル11が水づけになる確率が低下しているため、下部ドライウェル11には冷却材はほとんど存在しない。したがって炉心1が溶融し压力容器2から流出して冷却材と接する際に水が急激に蒸発しておこる動的荷重の発生が低減される。またコア・キャッチャー20の上面の材料21は高融点であるため炉心1と接しても溶融せず、かつ低熱伝導率であるため下面の温度が低くなり下面の材料22も溶融しない。さらに下面の材料22は高熱伝導率であるため冷却材との温度差が小さくても伝熱量が大きく、高延性であることより破損しにくい。さらに、炉心1を下部からだけではなく上部からも注水して冷却するので、上部注水が開始されると従来例と比較して雰囲気温度がよりすみやかに低下し迅速に冷却される。したがって格納容器3に設置された制御ケーブルの収納部分である電気ベネトレーションから気相の漏れすなわちリークが発生する恐れがなく、リーク防止のため従来必要であった下部ドライウェル11及びドライウェル10の温度を低下させる追加設備が不要となる。また、炉心1はコア・キャッチャーで保持され下方から除熱されるので、格納容器3下部の侵食に伴う気相の発生がなく格納容器3の圧力上昇が緩和される。したがって、格納容器3の圧力を低下させるための追加設備が不要となる。また炉心1の上部から注水する際には炉心1は既に凝固しているため、冷却材が炉心1と接する際に発生する蒸気量が制限される。従って、蒸気の急激な発生に伴って生じる動的荷重の発生が低減される。さらに制御器60の制御により弁40及び弁41が開閉動作を行うので、下部ドライウェル11の温度を一定以下に維持し、圧力抑制室4の水位を高い位置で保持することができる。

【0049】本発明の第2の実施例を図5により説明する。図5は、本実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成図である。図1に示した第1の実施例の原子炉設備と共通の部品については共通の番号で示す。図5において、図1の原子炉設備との相違点は、コア・キャッチャー2

11

0の下方の空間511Aとコア・キャッチャー20の上方の空間11Bとを配管34で連結し、その先端にスプレイノズル35を設置した点である。その他の点は図1の原子炉設備とほぼ同様である。

【0050】上記構成の原子炉設備の冷却材喪失事故時の動作は図1の原子炉設備と同様である。炉心溶融事故時の動作は、下部冷却を行うまでは図1の原子炉設備とほぼ同様である。すなわち、炉心1はコア・キャッチャー20で保持され、ドライウェル11の温度の上昇とともに主制御器560が弁40を開放する。圧力抑制室40の水が配管30を通じてコア・キャッチャー20の下方の空間511Aに流入し、コア・キャッチャー20の下部から炉心1を冷却する。コア・キャッチャー20の下部に流入する冷却材はその一部が蒸発するが水位は徐々に上昇し、ついには冷却材は配管34及びスプレイノズル35を通り水滴となって下部ドライウェル11を落下し炉心1を上部から冷却する。このとき炉心1の熱で発生した蒸気は配管31及び配管34を通過して下部ドライウェル11に流出するが、配管30を通過してコア・キャッチャー20の下方に流入する流量は、炉心1で発生する熱を除去するのに必要な量より多くなり水位が上昇するように配管30の直径を例えば0.15mとする。

【0051】以上のようなコア・キャッチャー20上部及び下部からの冷却により下部ドライウェル11の温度はすみやかに低下し、下部ドライウェル11の温度が所定の値、例えば200℃より低下すると主制御器560は弁40を閉じる信号を弁操作器70へ送り冷却を中止する。またこのときの除熱経路は図1と同様である。

【0052】本実施例によれば、コアキャッチャー20上部からの冷却を配管34及びスプレイノズル35を用いた冷却材の水滴により行うので、第1の実施例に比し配管と弁の数を減らしても同様の効果を得る。

【0053】本発明の第3の実施例を図6～図10により説明する。図6は、本実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成図である。図5の原子炉設備と共通の部品は共通の番号で示す。図6において、図5に示した第2の実施例との相違点は、圧力抑制室4の水プール8とコア・キャッチャー620の下方の空間611Aとを連結する配管630が弁を介さず直接連結され、また空間611Aと圧力抑制室4とは配管36で連結されて循環ループを形成し、さらに空間611Aとコア・キャッチャー620の上方の空間11Bとが配管634、弁42、及び弁43で連結されている点と、コア・キャッチャー620の構造である。その他の点は図5の原子炉設備と同様である。

【0054】コア・キャッチャー620の断面図を図7に示す。本実施例においてはコア・キャッチャー620の下方は常時冷却材に接しているため、材料622の下方には腐食を防ぐのに好適な材料、例えばステンレス鋼の薄板623が張り付けられている。また、材料621

12

の上方には通常運転時のメンテナンスを容易にするのに好適な材料、例えばステンレス鋼の薄板624が張り付けられている。

【0055】弁42及び43の断面図を図8に示す。弁43は温度が所定の値を超えると溶融する金属、例えば溶融温度328℃の鉛で栓44をした構造となっている。なお、弁42はメンテナンスのため弁43を取り変える場合などに冷却材の流出を防ぐために閉じる弁であり、通常は開放されている。

【0056】上記構成の原子炉設備において、冷却材喪失事故時の動作は図2の原子炉設備と同様である。炉心溶融事故時には、下部ドライウェル11に流出した炉心1は、コア・キャッチャー620で保持されるが、コア・キャッチャー620下方の空間611Aには既に冷却材が存在しており、直ちに炉心1を下部から間接的に冷却する。炉心1からの熱により発生した蒸気は自然循環により配管36を通過して圧力抑制室4の水プールに流入して凝縮する。

【0057】一方、下部ドライウェル11の温度が炉心1からのふく射及び対流熱伝達によって上昇し温度が所定の値、例えば328℃を超えると、弁43の栓44を構成する金属、例えば鉛が溶融して落下し弁43が開放される。弁43が開放されるとコア・キャッチャー620の下方から水位を上昇してきた冷却材が配管634、弁42、及び弁43を通過して下部ドライウェル11に流入し炉心1を上部から冷却する。

【0058】また炉心1の崩壊熱により下部ドライウェル11の上部空間11Bで発生した蒸気の除熱経路は図5と同様である。

【0059】本実施例によれば、第1及び第2の実施例と同様に、冷却材喪失事故時に下部ドライウェル11の機器の健全性が高まる効果を得る。また炉心溶融事故時に、制御装置を別に設けることなく、第1及び第2の実施例と同様の冷却時の効果、すなわち動的荷重発生の防止、コア・キャッチャーの破損防止、温度・圧力低下の追加設備の不要化という効果を得ることができる。

【0060】本発明の第4の実施例を図9及び図10により説明する。本実施例は、図8の第3の実施例における弁42及び43の替わりに、温度に連動して動作する開閉弁943を使用するものである。図9及び図10は、本実施例の開閉弁943の構成及び動作を示す図である。図9において開閉弁943は、タングステンのような線膨張率の小さい金属46と亜鉛のような線膨張率の大きい金属45とを張り合わせた部材945と、部材945に固着して設けられ一体となって動く仕切り板47と、冷却材の流出を防ぐパッキン48とを配管934に設けて構成される。

【0061】上記構成において、通常の温度では仕切り板47により開閉弁943は閉じられている。図9はこ

13

の状態を示す。炉心溶融事故時に、開閉弁943が設置されている空間の温度が上昇すると、金属45が金属46より膨張量が大いので仕切り板47が下方へ移動して開閉弁943が開放され、冷却材が配管934を通じ開閉弁943が設置されている空間に流出する。図10はこの状態を示す。

【0062】その後一定量の冷却材が流出し開閉弁943が設置されている空間の温度が低下すると、金属45及び46は圧縮し再び仕切り板47が上方へ移動して開閉弁943が閉じられ、図9の状態に復帰する。

【0063】本実施例によれば、制御装置を別に設けることなく冷却材の流入を調整し、第1及び第2の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0064】本発明の第5の実施例を図11により説明する。本実施例は、図8の弁42の替わりにフロート弁1142を用いるものであり、図11はフロート弁1142をコア・キャッチャー620に配置した状態を示す構成図である。図8と共通の部品については共通の番号で示す。

【0065】図11において、フロート弁1142は、フロート80と、フロート80を内包し上下に流路孔を有する容器81と、フロート80と連動して動く仕切り板1147とを配管1134に設けて構成される。またフロート弁1142の側方には多数の流路83を有する熱遮蔽板82が設置され、輻射等による急激な温度上昇が抑えられ変形・破損が防止される。

【0066】上記構成において、炉心溶融事故時に弁43が設置されている空間1111Dの温度が上昇すると、まず栓44が溶融して弁43が開放され冷却材が流出し空間1111Dの温度が低下する。

【0067】空間1111Dに流出した冷却材の一部は流路83を通してフロート弁1142が設置されている空間1111Cに流入し、水位がフロート80に達すると浮力によりフロート80が上昇して仕切り板1147が上昇してフロート弁1142は閉じられ、冷却材の流入が停止し冷却を終了する。弁43が設置されている空間1111Dの温度が再び上昇し冷却材が蒸発して水位が下がってくると、フロート80が下降しフロート弁1142が開放され再度冷却を開始する。

【0068】本実施例によっても第4の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0069】本発明の第6の実施例を図12により説明する。図12は、本実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成図である。本実施例は、炉心1の崩壊熱で発生する蒸気を水プール15の凝縮器14で凝縮する形式の沸騰水型原子炉に本発明を適用したものである。図6と共通の部品については共通の番号で示す。図12において、上記形式の原子炉である点を除く図6の第3の実施例との主な相違点は、コア・キャッチャー1220の下部から冷却材を導く空間13を設け、この空間13とコア・

14

キャッチャー1220の上方の空間1211Bとを配管91及び弁90により連結した点である。

【0070】上記構成の原子炉設備において、冷却材喪失事故時には、ドライウェル1210と下部ドライウェル1211とは配管1233だけで連結された構造であるので、このときの動作は図6の原子炉設備と同様である。すなわち冷却材喪失事故時に下部ドライウェル11に冷却材が存在する確率は低い。しかし、本実施例の原子炉設備においては、もし冷却材が下部ドライウェル1211に流入したとしても、压力容器1202内部の炉内水位が設定値、例えば炉心1の上端位置に達すると主制御器61が弁90を開放する信号を弁操作器73に送り、冷却材は配管91を通して空間13に流入するので下部ドライウェル1211には冷却材は完全に存在しなくなる。

【0071】炉心溶融事故時における動作は、図6の実施例の原子炉設備とほぼ同様であり、下部ドライウェル1211に流出した炉心1を既にコア・キャッチャー1220の下方の空間1211Aに存在していた冷却材により間接的に冷却し、その後所定温度で弁43が開放され冷却材がコア・キャッチャー1220を上部から冷却する。

【0072】また上記動作に加え、本実施例の構成においては、一部の蒸気はドライウェル1210及び配管1237を通して凝縮器14に流入し、熱を水プール15に伝えて凝縮し、さらに凝縮した水は重力により压力容器1202に戻るか若しくは配管1239を通して圧力抑制室1204に戻る。

【0073】以上のように構成した本実施例によれば、第3の実施例と同様の効果が得られることに加え、配管91及び弁90が冷却材を空間13へ導く機能を有するので、冷却材喪失事故時に下部ドライウェル1211から冷却材を完全に除去できる。また炉心1と格納容器1203が接触・反応しておこる不凝縮性ガスの発生がないので不凝縮性ガスによる凝縮器14の性能低下を防止できる。

【0074】なお本実施例は、配管91、弁90、空間13を凝縮器で凝縮する形式の沸騰水型原子炉へ適用する場合を一例として示したものであり、本形式の原子炉に限定されるものではなく他の形式の沸騰水型原子炉にも適用可能である。

【0075】本発明の第7の実施例を図13により説明する。図13は、本実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成図である。本実施例は、圧力抑制室上部の水プールを有さず、压力容器外側の水プールが異なる形式の原子炉へ本発明を適用したものである。図6と共通の部品については共通の番号で示す。

【0076】図13において、上記形式の原子炉である点を除く図6の第3の実施例との主な相違点は、格納容器1303の圧力を低下させる最終的な手段として、従

来の残留熱除去系（図示せず）のほかに格納容器1303の圧力が設定値、例えば設計圧力の85%に達した場合に作動するフィルターベント装置94とこれに通じる配管93及び弁92とを設け、さらに弁92を制御する弁制御器74とこれに制御信号を送信する主制御器62を設けた点である。

【0077】上記構成の原子炉設備において、炉心溶融事故時における動作は図6に示した図6の原子炉設備とはほぼ同様であり、下部ドライウェル1311に流出した炉心1を既にコア・キャッチャー1320の下方の空間1311Aに存在していた冷却材により間接的に冷却し、その後所定温度で弁1343が開放され冷却材がコア・キャッチャー1320を上部から冷却する。また配管1334にはコア・キャッチャー1320の下方の空間1311Aと、圧力抑制室1304上部からの配管1336も連結され、過剰な冷却水を圧力抑制室1304内のプール1308へ戻す。

【0078】この冷却動作時において、通常の沸騰水型原子炉では、残留熱除去系（図示せず）が作動して圧力抑制室1304の温度を低下させるようになっている。しかしもし残留熱除去系が何らかの故障により作動しない場合には格納容器1303の内部の圧力が徐々に上昇する。本実施例においては、圧力計51で測定される格納容器1303の内部圧力の値は主制御器62に送られており、この値が設定値、例えば格納容器1303の設計圧力の85%に達すると主制御器62は弁92を開放する信号を弁制御器74に送る。この信号により圧力抑制室1304の上部空間に存在する蒸気は配管93及び弁92を通してフィルターベント装置94に流入し、格納容器1303の圧力は設計圧力以下に維持される。

【0079】本実施例によれば、炉心溶融事故時において、制御装置を別に設けることなく、第1及び第2の実施例と同様の冷却時の効果、すなわち動的荷重の発生防止、コアキャッチャーの破損防止、温度低下の追加設備の不要化という効果を得るほか、格納容器の設計を大幅に変更することなく簡易な装置を追加するだけで格納容器の圧力を設計値以下に維持できる。

【0080】本発明の第8の実施例を図14により説明する。本実施例は、これまでに述べた第1～第7の実施例におけるコア・キャッチャーに関する他の実施例である。図14は、本実施例のコア・キャッチャー1420の断面図である。図14において、本実施例のコア・キャッチャー1420は、図1の実施例におけるコア・キャッチャー20の底部を周辺部が中心部より高くなるように構成し、さらにコア・キャッチャー1420の下面に放熱を促進するためのフィン95を設置したものである。

【0081】上記の構成において、コア・キャッチャー1420の下面はフィン95が設置されているため伝熱面積が大きくなっており、コア・キャッチャー20の下

面から冷却材への伝熱量が大きい。また、コア・キャッチャー1420の底部は、中心部より周辺部を高くし、コア・キャッチャー1420の下面で炉心1からの熱により冷却材が蒸発して発生した蒸気は浮力により抜けやすくなり、冷却材への伝熱量が増大する。

【0082】本実施例によれば、第1の実施例におけるコア・キャッチャー20の有する溶融・破損防止効果に加え、炉心1からの伝熱量が増大するのでさらにすみやかに冷却できる。

10 【0083】本発明の第9の実施例を図15により説明する。本実施例は、第8の実施例と同様、コア・キャッチャーに関する他の実施例である。図15は、本実施例のコア・キャッチャー1520の断面図である。図15において、本実施例のコア・キャッチャー1520は、図1の実施例におけるコア・キャッチャー20の底部を周辺部が中心部より高くなるように構成し、かつコア・キャッチャー20の下方の空間に冷却材を導く多数の配管96を設け、この配管96を圧力抑制室4の水プール8と連結された配管30と接続したものである。

20 【0084】本実施例によれば、上記コアの周辺部が中心部より高いことによる伝熱量増大の効果に加え、多数の配管96により冷却材への伝熱面積が増大しコア・キャッチャー20の下面から冷却材にすみやかに熱が伝達されるので、炉心がさらにすみやかに冷却される。

【0085】なお、上記第1～第9の実施例は沸騰水型原子炉に本発明を適用した場合を例として説明したが、本発明の適用は沸騰水型に限定されるものではなく、他の形式、すなわち加圧水型原子炉等でも水プールを備えた圧力抑制室を有する構成であれば適用可能である。

30 【0086】

【発明の効果】本発明によれば、炉心を下方からだけでなく上方からも冷却するので効果的に冷却を行うことができる。また迅速に冷却を行って温度が低下し電気ベネトレーションからリーク発生の恐れがないので、温度低下のための追加設備が不要となる。さらに下方よりの冷却は間接冷却であるので格納容器の侵食による気相の発生がなく圧力低下のための追加設備が不要となる。またあらかじめ下方から間接冷却を行ったあと上部から冷却するので、上部からの注水の際には炉心は既に凝固しており接触で生じる蒸気による動的荷重の発生が低減される。さらに支持手段の下方空間と下部ドライウェルとを連結するので蒸気を下部ドライウェルへ逃がして除熱できる。また支持手段の上面は高融点・低熱伝導率材料であるので上面・下面が溶融せず、下面は高熱伝導率なので伝熱量が大きく高延性なので破損しにくい。さらに弁が制御され開閉動作を行うので、下部ドライウェルの温度を一定以下に維持しつつ圧力抑制室の水位を高い位置に維持できる。またスプレインズルを用いて支持手段の下方の空間と支持手段の上方の空間とを連結するので弁と配管を簡略化できる。さらに弁の開放を制御するので

17

冷却開始条件を設定し冷却を制御できる。また支持手段の下方空間と下部ドライウェルとを連結するので蒸発した蒸気を下部ドライウェルへ逃がし除熱できる。また水プールと支持手段下方の空間とを直接連結しまた支持手段下方の空間と上方の空間とを連結するので配管を簡略化できる。さらに耐腐食材を用いるので常時冷却材が接しても腐食しない。また循環ループを形成するので冷却材の供給と発生した蒸気の凝縮とを円滑に行える。また溶融性の金属で弁の栓をするので特に制御系を設けることなく冷却材供給時期を設定できる。さらに伸縮手段が伸び縮みして仕切板が上下するので特に制御系を設けることなく冷却材流量を制御できる。また弁のフロートが水位により開閉動作するので特に制御系を設けることなく冷却材流量を制御できる。さらに排水空間へ冷却材を導いて下部ドライウェルの冷却材を完全に除去するので、炉心と冷却材の接触で生じる蒸気による動的荷重の発生を低減できる。また不凝縮性ガスが発生しないので凝縮器の性能低下を防止できる。さらに簡易な装置を追加するだけで格納容器の圧力を設計値以下に維持できる。また支持手段において蒸気が浮力で抜けやすくなるので対流熱伝達を促進でき速やかに冷却できる。さらに支持手段に冷却材を導く多数の配管を設けるので対流熱伝達を促進でき速やかに冷却できる。また本発明によれば、冷却材喪失時事故に下部ドライウェルに冷却材が流入しないので下部ドライウェル内の機器の健全性が高まる。またしたがって炉心溶融事故時にも炉心との接触で生じる蒸気による動的荷重の発生を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成図である。

【図2】コア・キャッチャーの断面図である。

【図3】下部ドライウェルの雰囲気温度の時間変化を示す図である。

【図4】炉心の代表点の温度の時間変化を示す図である。

【図5】第2の実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成図である。

【図6】第3の実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成図である。

【図7】コア・キャッチャーの断面図である。

【図8】弁の断面図である。

【図9】第4の実施例の開閉弁の構成及び動作を示す図である。

【図10】開閉弁の構成及び動作を示す図である。

【図11】第5の実施例のフロート弁及びコア・キャッチャーの配置状態を示す構成図である。

【図12】第6の実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成図である。

【図13】第7の実施例の沸騰水型原子炉設備の全体構成図である。

18

【図14】第8の実施例のコア・キャッチャーの断面図である。

【図15】第9の実施例のコア・キャッチャーの断面図である。

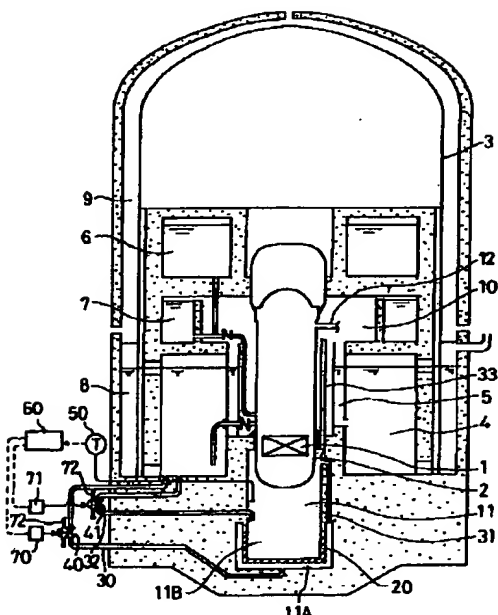
【符号の説明】

- 1 炉心
- 2 压力容器
- 3 格納容器
- 4 圧力抑制室
- 5 ベント管
- 8 水プール
- 10 ドライウェル
- 11 下部ドライウェル
- 11A 下方空間
- 11B 上方空間
- 13 空間
- 20 コア・キャッチャー
- 21 材料
- 22 材料
- 30 配管
- 31 配管
- 32 配管
- 33 配管
- 34 配管
- 35 スプレインズル
- 36 配管
- 40 弁
- 41 弁
- 43 弁
- 44 栓
- 45, 46 金属
- 47 仕切り板
- 60 主制御器
- 61 主制御器
- 62 主制御器
- 80 フロート
- 90 弁
- 91 配管
- 92 弁
- 93 配管
- 94 フィルターベント装置
- 95 フィン
- 96 配管
- 511A 下方空間
- 560 主制御器
- 611A 下方空間
- 620 コア・キャッチャー
- 621 材料
- 622 材料
- 623 薄板

19

630 配管
 634 配管
 934 配管
 943 弁
 945 部材
 1134 配管
 1142 弁
 1147 仕切板
 1202 压力容器
 1203 格納容器
 1204 压力抑制室
 1205 ベント管
 1210 ドライウェル
 1211 下部ドライウェル
 1211A 下方空間
 1211B 上方空間
 1220 コア・キャッチャー
 1230 配管

【図1】

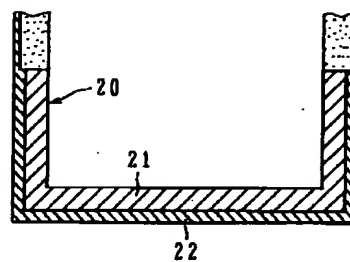


1: 炉心
 2: 压力容器
 3: 格納容器
 4: 压力抑制室
 5: ベント管
 8: 水プール
 10: ドライウェル
 11: 下部ドライウェル
 11A: 下方空間
 11B: 上方空間
 20: コア・キャッチャー
 30: 配管
 31: 配管
 32: 配管
 33: 配管
 40: 弁
 41: 弁
 60: 制御機器

20

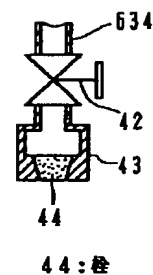
1233 配管
 1236 配管
 1302 压力容器
 1303 格納容器
 1304 压力抑制室
 1305 ベント管
 1310 ドライウェル
 1311 下部ドライウェル
 1311A 下方空間
 1311B 上方空間
 10 1311B 上方空間
 1320 コア・キャッチャー
 1330 配管
 1334 配管
 1336 配管
 1342 弁
 1343 栓
 1420 コア・キャッチャー
 1520 コア・キャッチャー

【図2】



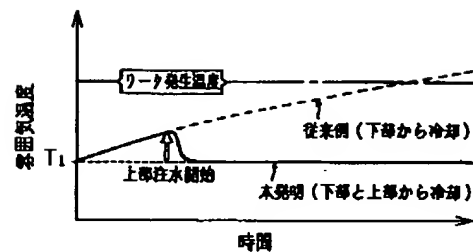
21: 材料
 22: 材料

【図8】

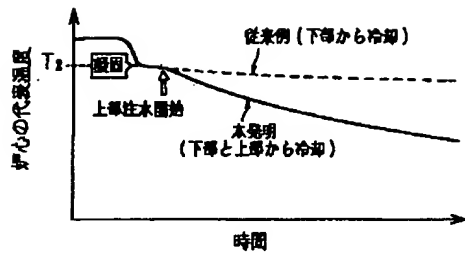


44: 栓

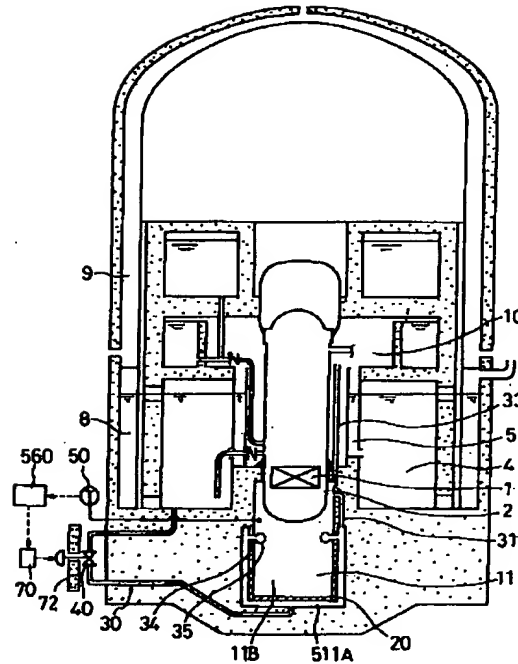
【図3】



【图4】

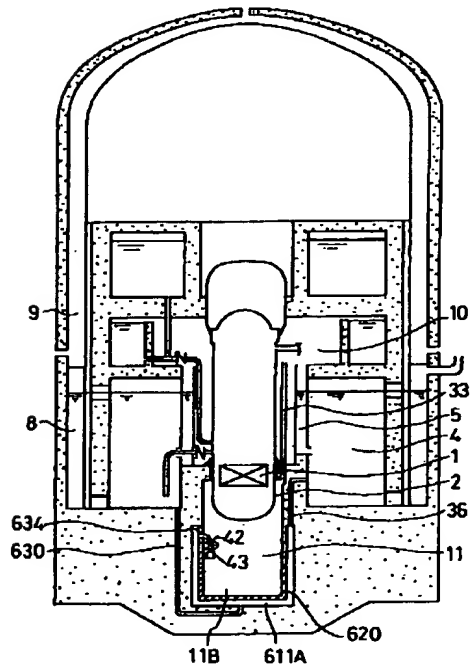


【图5】



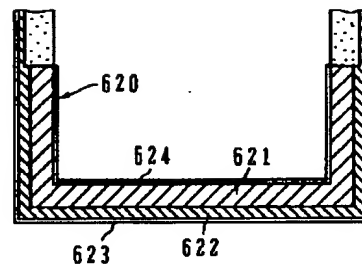
34:配管
35:スプレイノズル
511A:下方空間
560:主制御器

【図6】



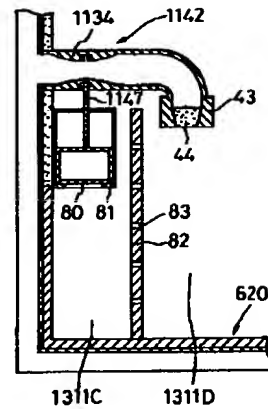
36:配管
43:弁
611A:下力空間
620:コアキャッチャー
630:配管
634:配管

【図7】



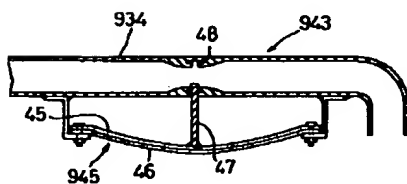
621: 材料
622: 材料
623: 薄板

【図11】

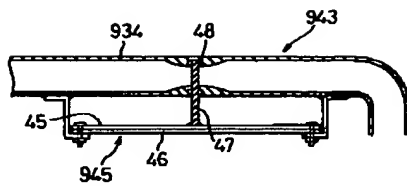


80: フロート
1134: 配管
1142: 弁
1147: 仕切板

【図10】

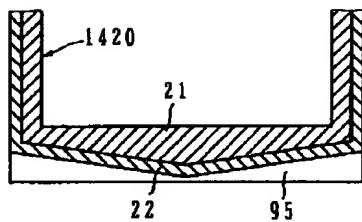


【図9】



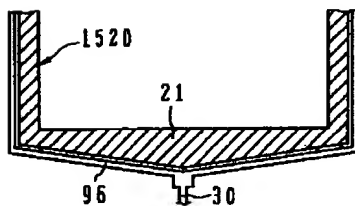
45, 46: 金属
47: 仕切り板
934: 配管
943: 弁
945: 部材

【図14】



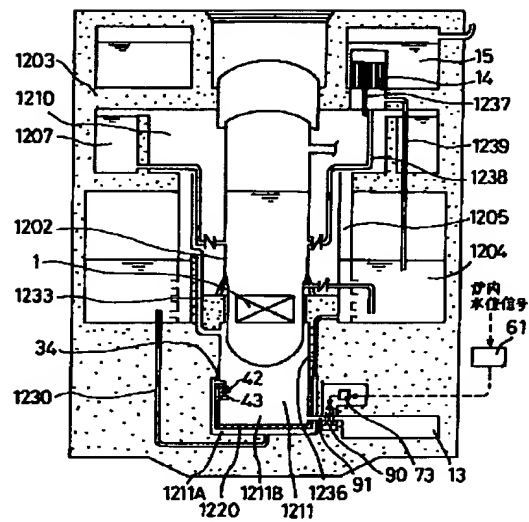
95: フィン
1420: コア・キャッチャー

【図15】



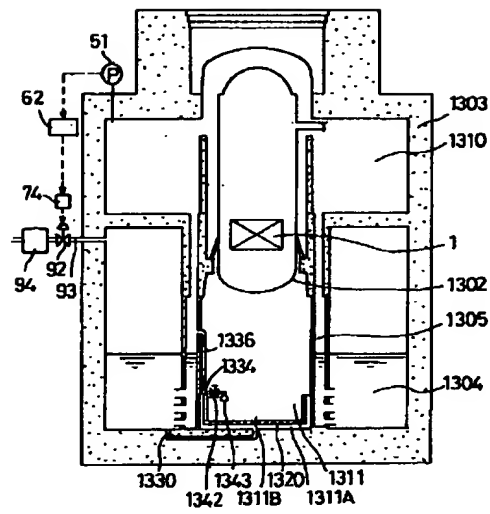
96: フィン
1520: コア・キャッチャー

【図12】



13: 空間	1210: ドライウェル
61: 主制御器	1211: 下部ドライウェル
90: 弁	1211A: 下方空間
91: 配管	1211B: 上方空間
1202: 圧力容器	1220: コア・キャッチャー
1203: 格納容器	1230: 配管
1204: 圧力抑制室	1233: 配管
1205: ベント管	1236: 配管

【図13】



- | | |
|---------------|----------------|
| 62:主制御器 | 1311:下部ドライウェル |
| 92:弁 | 1311A:下方空間 |
| 93:配管 | 1311B:上方空間 |
| 94:フィルターベント装置 | 1320:コア・キャッチャー |
| 1302:圧力容器 | 1330:配管 |
| 1303:格納容器 | 1334:配管 |
| 1304:圧力抑制室 | 1336:配管 |
| 1305:ベント管 | 1342:弁 |
| 1310:ドライウェル | 1343:栓 |